

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86117269.0

61 Int. Cl.<sup>3</sup>: F 15 B 11/18

22 Anmeldetag: 11.12.86

30 Priorität: 14.01.86 DE 3600816

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.07.87 Patentblatt 87/30

64 Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE ES FR IT NL SE

71 Anmelder: **Krupp MaK Maschinenbau GmbH**  
Falckensteiner Strasse 2-4  
D-2300 Kiel 17(DE)

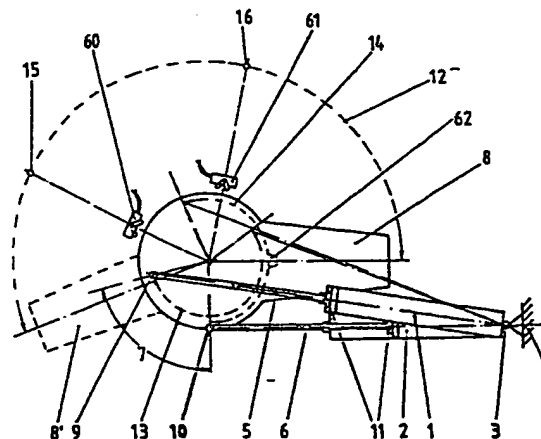
72 Erfinder: **Graf, Andreas, Dipl.-Ing.**  
Altenholzer Strasse 6  
D-2300 Altenholz(DE)

72 Erfinder: **Hartwig, Gert**  
Bachstelzenweg 8  
D-2300 Kiel 14(DE)

74 Vertreter: **Hansmann, Dierk, Dipl.-Ing.**  
Jessenstrasse 4  
D-2000 Hamburg 50(DE)

54 Schwenkwerk mit zwei separaten Zylinder-Kurbeltrieben als Antrieb.

57 Es ist hierbei vorgesehen, daß zur Erzielung einer gleichmäßigen Schwenkbewegung mit versetzt angeordneten Zylinder-Kurbeltrieben der Pumpendruck über ein Ventil beim Durchgang durch einen bodenseitigen Totpunkt vom Bodenraum auf den Stangenraum der Schwenkzylinder geschaltet wird. Gleichzeitig ist vorgesehen, daß der Rücklaufdruck vom Stangenraum auf den Bodenraum schaltbar ist. Gegebenenfalls ist vorgesehen, über ein Lastdruck-Sensierungs-Verfahren eine Verstellpumpe zu steuern, wobei der Druck von den Lastdrücken beider Schwenkzylinder beeinflussbar ist.



Schwenkwerk mit zwei separaten  
Zylinder-Kurbeltrieben als Antrieb

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schwenkwerk mit zwei separaten Zylinder-Kurbeltrieben als Antrieb, wobei beide Schwenkzylinder doppelt wirkend arbeiten und insbesondere eine einseitig herausgeführte Kolbenstange zur Bildung einer Differenzkolbenanordnung besitzen und einen Schwenkwinkel kleiner als 360 Grad, wie für den Einsatz in Kran- und Baggeranlagen, aufweisen sowie die Totpunkte der Zylinder-Kurbeltriebe bezüglich des Schwenkzylinders zueinander versetzt angeordnet und die Schwenkzylinder mittels einer vorzugsweise elektro-hydraulischen Ansteuerung von einer Pumpe über Steuerelemente dosierbar betätigbar sind.

Schwenkwerke dieser Art sind in der Lage, einen Schwenkbereich von  $180^{\circ}$  und mehr zu bestreichen. Sie benötigen hierzu eine spezielle Auslegung der Geometrie und der hydraulischen Ansteuerung, wenn sie erhöhte Anforderungen an die Gleichmäßigkeit der Schwenkgeschwindigkeit unter allen Lasten sowie sicheren Einlauf in die Endlagen gewährleisten sollen. Bekannt sind derartige Schwenkwerke, bei denen die Zylinder bei Durchfahren einer Schwenkrichtung jeweils nur von einer Seite aus angesteuert werden, beispielsweise ein Zylinder über einen bestimmten Schwenkwinkelbereich vom Stangenraum her und der weitere Zylinder über einen anderen Schwenkwinkelbereich vom Bodenraum her. Beide Bereiche überdecken sich teilweise.

...

Dabei erfolgt die Ansteuerung entweder über ein Ansteuer-ventil für beide Zylinder mit entsprechenden Schwarz-Weiß-Verteiler-Ventilen oder ein Ansteuerventil pro Zylinder. Die jeweils nicht aktiv beaufschlagten Zylinderräume sind in der Regel durch extern ansteuerbare Ventile freigeschaltet, so daß sie Öl aus dem Ölreservoir ansaugen bzw. Öl in dieses Reservoir zurückdrücken können oder das Öl zwischen beiden Zylinderräumen austauschen. Die Saugfunktion läßt sich dabei natürlich auch durch ein einfaches Rückschlagventil zwischen Zylinder und Öltank erreichen.

Andere Schwenkwerksteuerungen wenden zusätzlich eines der bekannten Lastdruck-Sensierungs-Verfahren an, bei dem der Lastdruck jedes Zylinders zu einem separaten Regelorgan, wie Verstellpumpe oder Druckwaage, zurückgeführt wird, das den Pumpendruck so nachführt, daß er um einen konstanten Betrag höher liegt als der Lastdruck. Diese Steuerungen sind sehr aufwendig.

Es sind daher auch schon Steuerungen vorgeschlagen worden, bei denen für beide Zylinder ein gemeinsames Regelorgan verwendet wird, so daß beide Zylinder mit dem gleichen Systemdruck versorgt werden. Eine derartige Lösung führt zu ungleichförmigen Schwenkgeschwindigkeiten, auch wenn die Totpunktbereiche der Zylinder, wie durch Freischaltung, ausgeklammert werden.

Es hat sich gezeigt, daß der Schwenkvorgang sich mit derartigen Schwenkwerksteuerungen nicht genügend beherrschen läßt, insbesondere ist das Fesseln einer treibenden Last bei hohen Schwenkgeschwindigkeiten nicht gewährleistet. Außerdem ist das Nachsaugen von Öl in den freigeschalteten Zylindern nicht befriedigend möglich.

....

Nach der DE-OS 24 43 760 ist eine Anordnung in der Art einer sogenannten Dampfmaschinen-Umsteuerung für ein Drehwerk bekannt geworden, das abweichend vom Schwenkwerk beliebig viele Umdrehungen hintereinander ausführen kann. Für gattungsgemäße Schwenkwerke sind diese bekannten Anordnungen nicht übertragbar, da sie für eine feinfühlige Steuerung einer Schwenkbewegung nicht einsetzbar sind. Darüber hinaus ist es bei dieser bekannten Ausbildung erforderlich, eine räumliche Baueinheit zwischen den auf der Drehwerkswelle angeordneten Nocken und den Umsteuerventilen zu schaffen. Deshalb besteht auch der Mangel, daß die Ventile für den vollen Förderstrom ausgelegt und daher entsprechend groß sein müssen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schwenkwerk der gattungsgemäßen Art mit einer einfachen Schwenkwerksteuerung zu schaffen, die die Schwenkzylinder bei allen Betriebszuständen hinreichend mit Öl versorgt und eine gleichmäßige Schwenkbewegung ermöglicht sowie das Fesseln einer treibenden Last bei hohen Schwenkgeschwindigkeiten gewährleistet.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß jeweils die Stangen-Räume der beiden Schwenkzylinder in den Schwenkbereichen, in denen sie Öl aufnehmen, mit dem vollen Pumpendruck beaufschlagbar sind, während die ölabgehenden Räume gedrosselt sind und zur Umschaltung der Pumpen- bzw. Rücklaufdrücke Geber verwendet werden, die den bodenseitigen Totpunkten der beiden Schwenkzylinder zugeordnet sind.

Hierdurch wird erreicht, daß die Schwenkzylinder bei allen Betriebszuständen mit Öl versorgt werden und der Ölstrom nicht gestoppt wird. Eine optimale Ausgestaltung

...

wird dadurch erreicht, daß beide Schwenkzylinder in der genannten Weise umschaltbar sind.

Weiterhin wird vorgeschlagen, daß die Hydraulikversorgung nach dem Load-Sensing-Verfahren erfolgt, wobei der Load-Druck von den Lastdrücken beider Schwenkzylinder beeinflussbar ist. Es wird damit erreicht, daß ein aktives Durchfahren von Schwenkzylinder-Totpunkten mit entsprechender Umschaltung nicht zu den befürchteten Lastdruckspitzen führt und damit durchführbar ist, auch wenn beide Zylinder bis in die Totpunkte mit Druck beaufschlagt bleiben. Selbstverständlich sind grundsätzlich Load-Sensing-Verfahren, wie aus der DE-OS 34 13 866, bekannt.

Um zu vermeiden, daß beide Bodenseiten der Schwenkzylinder beim Einfahren in die Endlagen mit Drucköl beaufschlagt sind und daß dadurch auf den Stangenseiten wegen des Druck-Übersetzungsverhältnisses zwischen Boden- und Stangenseiten und der bei schnellen Schwenkbewegungen mitwirkenden Schwungmassen ein zu hoher Abbremsdruck erzeugt wird, ist vorgesehen, daß in den Teilen der Schwenkbereiche, in denen die Bodenflächen beider Kolben der Schwenkzylinder gemeinsam das Schwenkmoment erzeugen, dieses über Steuerelemente zur Begrenzung des verfügbaren Drucks, wie zur Begrenzung des sensierten Lastdrucks, reduzierbar ist.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß nur jeweils derjenige der beiden Bodenräume der Schwenkzylinder über Steuerventile mit Druck beaufschlagbar ist, dessen Kolbenstange weiter ausgefahren ist, während der andere Bodenraum selbstansaugend geschaltet oder mit einem Fülldruck versehen wird.

...

Um das Einlaufen in die Endlage auf der Stangenseite des Schwenkzylinders zu bremsen, wird vorgeschlagen, daß die Schwenkzylinder auf ihrer Stangenseite mit Anordnungen zur Endlagendämpfung versehen sind. Ferner ist hierzu vorgesehen, daß die Stangenräume der Schwenkzylinder über Senkbremsventile beaufschlagbar sind, wobei die Bremsfunktion an dem Schwenkzylinder mit dem jeweils selbstansaugenden Bodenraum einschaltbar ist.

Ferner wird das Schnellschwenkverhalten unter Last positiv dadurch beeinflußt, daß die Bodenräume der Schwenkzylinder mit Drossel-Rückschlagventilen für das ablaufende Öl versehen sind.

Günstige Verhältnisse werden bei Anwendung eines Lastdruck-Sensierungs-Verfahrens dadurch erzielt, daß jeder Schwenkzylinder über ein zugeordnetes Proportionalventil steuerbar ist, das Lastdruck-Sensierungsanschlüsse besitzt und daß der Mittelwert beider sensierten Lastdrücke dem Regelorgan als Steuergröße zuleitbar ist.

Ferner ist es auch vorteilhaft, daß der niedrigere der beiden sensierten Lastdrücke der Schwenkzylinder als Steuergröße des Regelorgans dient, sofern beide Schwenkzylinder aktiv geschaltet sind. Positiv wirkt sich auch aus, daß der höhere der beiden sensierten Lastdrücke der Schwenkzylinder reduziert auf einen Wert proportional der Ansteuerung des Proportionalventils als Steuergröße des Regelorgans dient.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

....

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Zwei-Zylinder-Schwenkwerk,

Fig. 2 ein hydraulisches Ansteuerschema für ein Schwenkwerk,

Fig. 3

und 4 zwei Funktionsablaufdiagramme,

Fig. 5 ein Schaltschema für eine elektrische Ansteuerung der Proportionalventile.

Die dargestellten beiden Schwenkzylinder 1 und 2 sind bodenseitig an einem gemeinsamen Drehpunkt 3 eines Widerlagers 4 befestigt. Ihre Kolbenstangen 5 und 6 sind an um einen Winkel 7 versetzt angeordneten Punkten 9 und 10 auf einer Schwenkbühne 8 befestigt. Beide Schwenkzylinder 1 und 2 sind doppelt wirkend ausgeführt und können also von der Bodenraumseite wie auch von der Stangenseite mit Drucköl beaufschlagt werden. Sie besitzen auf der Stangenseite interne Endlagendämpfungen 11, die die Schwenkgeschwindigkeit bei Annäherung an die Endanschläge reduzieren sollen. Dabei bestimmt der Schwenkzylinder 1 die eine Endlage 8, der Schwenkzylinder 2 die andere Endlage 8'. Der Gesamtschwenkwinkel 12 entspricht den Schwenkwinkeln 13 und 14 der Anlenkpunkte 9 und 10 der Kolbenstangen 5 und 6. Er ist somit größer als  $180^{\circ}$ . Der bodenseitige Totpunkt des Schwenkzylinders 1 ist erreicht, wenn die Schwenkbühnenmitte am Punkt 15 angekommen ist. Der bodenseitige Totpunkt des Schwenkzylinders 2 ist entsprechend beim Punkt 16 der Schwenkbühne 8 gegeben.

Im Totpunkt 15 ist ein Geber 60 und im Totpunkt 16 ein Geber 61 fundamentfest angebracht. Beide Geber 60, 61 werden von einem an der Schwenkbühne 8 angebrachten Nocken 62 beim Durchgang durch die jeweiligen Totpunkte

...

15 bzw. 16 betätigt. Die entsprechenden Funktionen werden in Zusammenhang mit der Erläuterung des Schaltschemas gemäß Fig. 5 beschrieben.

Die Schwenkzylinder 1 und 2 werden gemäß Ansteuerschema Fig. 2 bodenseitig über die Leitungen 17 und 18 und stangenraumseitig über die Leitungen 19 und 20 mit einem Hydrauliksystem verbunden. Dieses erhält seine hydraulische Energie von einer Verstellpumpe 21, die Öl aus einem Tank 22 ansaugt und über Leitungen 23 und 24 zwei 4/3-Proportionalventilen 25 und 26 zuführt. Diese werden durch elektrische Geber 60,61,63 angesteuert. Jedes Proportionalventil 25,26 betätigt einen Schwenkzylinder 1,2. In der Mittelstellung sind die Ölz- und -abflüsse gesperrt. Bei Auslenkung der Ventile nach links werden die Bodenseiten der Zylinder 1 und 2 über die Leitungen 17 und 18 mit Drucköl beaufschlagt und die Stangenseiten über die Leitungen 19 und 20 mit einer Rücklaufleitung 27 verbunden.

Bei der Auslenkung der Proportionalventile 25 und 26 nach rechts werden die Zylinder 1 und 2 in umgekehrter Richtung mit Druck beaufschlagt.

Ferner ermöglichen zugeordnete 4/2-Schwarz-Weiß-Ventile 28 und 29 eine Freischaltung der Schwenkzylinder 1,2. So ist beispielsweise der Schwenkzylinder 1 bodenseitig wie auch stangenseitig mit der Rücklaufleitung 27 verbunden, wenn Ventil 28 elektrisch aktiviert wird.

Weiterhin wird über Lastdruck-Sensierungsleitungen 30 und 31 ermittelt, welcher Lastdruck auf der jeweiligen Druckleitung 17,18,19 oder 20 zylinderseitig am Proportionalventil 25,26 vorliegt. Dieser wird über ein Druckwechselventil 32 und die Leitung 33 auf die

...



Verstellpumpe 21 übertragen. Diese wird damit in die Lage versetzt, ihre Fördermenge so nachzuregeln, daß sie unabhängig vom Lastdruck in etwa konstant bleibt. Das bedeutet, daß der Förderstrom zu den Schwenkzylindern 1 und 2 lastunabhängig ist und nur durch die Ansteuerung der Proportionalventile 25,26 bestimmt wird.

Das Druckwechselventil 32 bewirkt, daß jeweils der höhere von beiden an den Ventilen 25 und 26 anstehenden Lastdrücken auf die Verstellpumpe 21 wirkt. Dieser würde bis zum Maximaldruck der Verstellpumpe 21 - durch das Ventil 34 abgesichert - ansteigen, wenn beide Schwenkzylinder 1 und 2 gleichzeitig einen Totpunkt erreichten bzw. wenn nur ein Zylinder mit der Druckleitung 23 bzw. 24 in Verbindung steht und den Totpunkt erreicht. In diesen Fällen würde der Volumenstrom auf Null abgebremst und der Verstellpumpe 21 über Leitung 33 eine hohe Last gemeldet werden, der sie mit Erhöhung der Fördermenge und maximalem Druckanstieg begegnete.

Dieser Druckanstieg wird bei dem Zwei-Zylinder-Schwenkwerk mit gegeneinander versetzt arbeitendem Schwenkzylindern 1,2 vermieden, wenn beide Zylinder 1 und 2 gleichzeitig mit Druck beaufschlagt werden und ein Zylinder durch den Totpunkt läuft sowie die Druckzuführung in den bodenseitigen Totpunkten von der Stangenseite auf die Bodenseite oder umgekehrt mit Hilfe der Proportionalventile 25 und 26 und der Geber 60 und 61 umgeschaltet wird. In diesem Fall wird zwar der Ölstrom zu dem durch den Totpunkt schwenkenden Zylinder 1 auf Null reduziert. Der Ölstrom zu dem jeweils anderen Schwenkzylinder 2 bleibt aber voll erhalten. Der sensierte Lastdruck am Schwenkzylinder 1 bzw. am Ventil 25 kann also nicht nennenswert über den am Ventil 26 anliegenden Lastdruck aus Schwenkzylinder 2 ansteigen, weil

...

beide Ventile druckseitig über die Leitungen 23 und 24 mit der gleichen Druckquelle in Form der Verstellpumpe 21 verbunden sind.

Eine zusätzliche Möglichkeit, nur an einem Proportionalventil 25 bzw. 26ensierte Lastdruckspitzen abzubauen, besteht darin, daß das Doppelrückschlagventil 32 durch ein Ventil ersetzt wird, welches den Mittelwert aus beiden sensierten Lastdrücken oder den kleineren von beiden Lastdrücken zur Verstellpumpe 21 weiterleitet. Ein zeitlich steuerbarer Abbau hoher Lastdruckspitzen ist natürlich auch mit Hilfe eines Druckbegrenzungsventils 36 möglich, welches durch ein 2/2-Wegeventil 35 in kritischen Fällen aktiv geschaltet werden kann.

Die Senkbremsventile 37 und 38 sollen das Einlaufen der Schwenkzylinder 1,2 in die stangenseitigen Endlagen zusätzlich zu den internen Dämpfungen 11 abbremsen. Sie sind freigeschaltet, wenn die Bodenseiten drucklos sind. In diesem Fall kann das stangenseitige Öl nur über die Drosseln 39 und 40 abfließen.

Die bodenraumseitigen Drosseln 41 und 42 dienen der Begrenzung der Schwenkgeschwindigkeit unter äußerer Last, wenn die Kolbenstangen 5,6 in die Schwenkzylinder 1,2 eingeschoben werden. Die Drosseln 41,42 werden durch die Rückschlagventile 43,44 überbrückt, wenn diese durch gleichzeitig auf den Stangenseiten (Leitungen 19,20) anstehenden Druck freigeschaltet werden.

Fig. 3 zeigt den Funktionsablauf für das Schwenken der Schwenkbühne 8 in die Lage 8', Schwenkrichtung gemäß Pfeil 45. Die Linien 46 bzw. 47 kennzeichnen die bodenseitigen Totpunkte der Zylinder 1 bzw. 2. Es werden zunächst die Stangenräume Schwenkzylinder 1 (48) und

...

Schwenkzylinder 2 (49) bis zu den Totpunkten 46 bzw. 47 mit Druck beaufschlagt, während die Bodenräume Schwenkzylinder 1 (50) und Schwenkzylinder 2 (51) mit der Rücklaufleitung 27 verbunden sind. In dem Totpunkt 47 wird Schwenkzylinder 2 bodenseitig mit Druck 51' beaufschlagt und stangenraumseitig 49' entlastet. Das zugehörige Senkbremsventil 38 ist durch den Druck 51' entsperrt. Zur gleichen Zeit bleibt Schwenkzylinder 1 stangenseitig mit dem Pumpendruck 48 verbunden. Der Ölstrom wird nicht unterbrochen.

In der Totlage 46 des Schwenkzylinders 1 wird der Stangenraum drucklos geschaltet, während der Bodenraum Schwenkzylinder 2 weiterhin mit Druck 51' beaufschlagt wird und den Ölstrom von der Verstellpumpe 21 aufrecht erhält. Bodenraumdruck 50 und Stangenraumdruck 48' des Schwenkzylinders 1 bleiben ab Totpunkt 46 freigeschaltet, indem das zugehörige Proportionalventil 25 in die Mittelstellung und das Schwarz-Weiß-Ventil 28 in die Durchflußstellung geschaltet werden. Damit wird der Druck in Leitung 17 entlastet, und das Senkbremsventil 37 schaltet in die Sperrstellung. Das stangenseitig ablaufende Öl wird durch die Drossel 39 gebremst (vergleiche 52 in Fig. 3). Die Schwenkgeschwindigkeit nimmt ab und wird kurz vor Erreichen der Endlage 8' durch die zusätzlich im Schwenkzylinder 2 wirkende Endlagendämpfung 11 (vergleiche 53 in Fig. 3) bis auf Null abgebremst.

Fig. 4 zeigt analog den Rückschwenkvorgang von der Endlage 8' zur Endlage 8, Pfeil 59. Dabei werden wieder beide Stangenräume in den Bereichen, in denen sie Öl aufnehmen, mit Druck 54 und 56 beaufschlagt. Von der Totlage 47 des Schwenkzylinders 2 ab wird dessen Bodenraumdruck 57 nicht wie in Fig. 3 der Druck 50 auf

...

Null gehalten, sondern mit einem reduzierten Wert 57' aufgeschaltet. Dies kann beispielsweise durch Aktivschalten der Ventile 35 und 36 geschehen, sofern ein Lastdruck-Sensierungs-Verfahren angewendet wird.

Diese Maßnahme bewirkt gleichzeitig auch eine Reduzierung des Bodendrucks 55 des Schwenkzylinders 1 vom hohen Wert 55' auf den Wert 55'', der gleich dem Wert 57' ist. Dadurch wird erfindungsgemäß vermieden, daß der Dämpfungsdruck der internen Endlagendämpfung 58 (11 in Fig. 1 u. 2 für Schwenkzylinder 1) zu hoch ansteigt. Damit kann die Schwenkbühne 8 bis zur Endlage auf Null abgebremst werden.

Gemäß Fig. 5 ist eine elektrische Ansteuerung der beiden Proportionalventile 25 und 26 für die Schwenkzylinder 1 und 2 gezeigt. Diese werden durch einen handbedienten Regelschieber 63 über Stellmagnete 64 bis 67 in die dem Regelschieber entsprechenden Stellungen verschoben. Die dazu erforderliche elektrische Energie wird von einer Batterie 68 geliefert. So ist beispielsweise in der gezeichneten Stellung eine Leitung 69 mit dem Minuspol, eine Leitung 70 entsprechend einer Schleiferstellung 71 auf dem elektrischen Widerstand 72 mit einem Teil der positiven Batteriespannung verbunden. Dem entsprechend sind die Stellmagnete 65 und 67 aktiviert und lenken die Ventile proportional zur Stellung des Regelschiebers 63 aus. Damit werden gemäß Fig. 2 die Bodenseiten beider Schwenkzylinder 1 und 2 mit Drucköl beaufschlagt. Bewegt man den Regelschieber 63 in die Stellung 71', so werden umgekehrt über den Widerstand 72' die Stellmagneten 64 und 66 mit elektrischer Energie beaufschlagt und damit die Stangenseite der beiden Schwenkzylinder 1 und 2 mit Drucköl versorgt.

...

Bewegt sich die Schwenkbühne nun durch den bodenseitigen Totpunkt des Zylinders 1, so wird der Geber 60 (siehe Fig. 1) betätigt und aktiviert den Magneten 65 und mit ihm den Bodenraum des Zylinders 1. Bei weiterer Schwenkbewegung wird auch der Geber 61 betätigt, so daß auch der Bodenraum des Zylinders 2 mit Druck beaufschlagt wird. Bei den Gebern 60 und 61 kann es sich sowohl um digitale Umschalter als auch um einen Drehwinkelgeber (Analoggeber) handeln, dessen schwenkwinkelabhängiges Signal in einer nachgeschalteten Signalverarbeitung zu den beiden erforderlichen Umschaltsignalen für die Proportionalventile 25,26 verarbeitet wird.

Um in diesem Fall, wie schon erläutert, die Schwenkkräfte zu begrenzen, kann über den Umschalter 73 der eine Bodenraum (Zylinder 1) entlastet werden, indem das Ventil 25 in die Neutralstellung zurückgefahren und dafür der Magnet 74 des Ventils 28 (Fig. 2) erregt wird. Dieses verbindet den Zylinder 1 boden- wie auch stangen-seitig mit dem Rücklauf 27 und schaltet ihn somit frei.

...

# Patentansprüche

1. Schwenkwerk mit zwei separaten Zylinder-Kurbeltrieben als Antrieb, wobei beide Schwenkzylinder doppelt wirkend arbeiten und insbesondere eine einseitig herausgeführte Kolbenstange zur Bildung einer Differenzkolbenanordnung besitzen und einen Schwenkwinkel kleiner als 360 Grad, wie für den Einsatz in Kran- und Baggeranlagen, aufweisen sowie die Totpunkte der Zylinder-Kurbeltriebe bezüglich des Schwenkwinkels zueinander versetzt angeordnet und die Schwenkzylinder mittels einer vorzugsweise elektro-hydraulischen Ansteuerung von einer Pumpe über Steuerelemente dosierbar betätigbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die Stangen-Räume der beiden Schwenkzylinder (1,2) in den Schwenkbereichen, in denen sie Öl aufnehmen, mit dem vollen Druck der Pumpe (21) beaufschlagbar sind, während die öl-abgebenden Räume gedrosselt sind und zur Umschaltung der Pumpen- bzw. Rücklaufdrücke Geber (60,61) verwendet werden, die den bodenseitigen Totpunkten der beiden Schwenkzylinder (1,2) zugeordnet sind.
2. Schwenkwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikversorgung nach dem Load-Sensing-Verfahren erfolgt, wobei der Load-Druck von den Lastdrücken beider Schwenkzylinder (1,2) beeinflussbar ist.
3. Schwenkwerk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den Teil der Schwenkbereiche, in denen die Bodenflächen beider Kolben der Schwenkzylinder (1,2) gemeinsam das Schwenkmoment erzeugen, dieses über Steuerelemente zur Begrenzung des verfügbaren Drucks, wie zur Begrenzung des sensierten Lastdrucks, reduzierbar ist.

4. Schwenkwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß nur jeweils derjenige der beiden Bodenräume der Schwenkzylinder (1,2) über Steuerventile (25 bzw. 26) mit Druck beaufschlagbar ist, dessen Kolbenstange (5 bzw. 6) weiter ausgefahren ist, während der andere Bodenraum selbstansaugend geschaltet oder mit einem Fülldruck versehen wird.
5. Schwenkwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkzylinder (1,2) auf ihrer Stangenseite mit Anordnungen (11) zur Endlagendämpfung versehen sind.
6. Schwenkwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stangenräume der Schwenkzylinder (1,2) über Senkbremsventile (37,38) beaufschlagt sind, wobei die Bremsfunktion an dem Schwenkzylinder (1 bzw. 2) mit dem jeweils selbstansaugenden Bodenraum einschaltbar ist.
7. Schwenkwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Bodenräume der Schwenkzylinder (1,2) mit Drossel-Rückschlagventilen (41,43 und 42,44) für das ablaufende Öl versehen sind.
8. Schwenkwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schwenkzylinder (1,2) über ein zugeordnetes Proportionalventil (25,26) steuerbar ist, das Lastdruck-Sensierungsanschlüsse besitzt und daß der Mittelwert beider sensierten Lastdrücke dem Regelorgan (21) als Steuergröße zuleitbar ist.

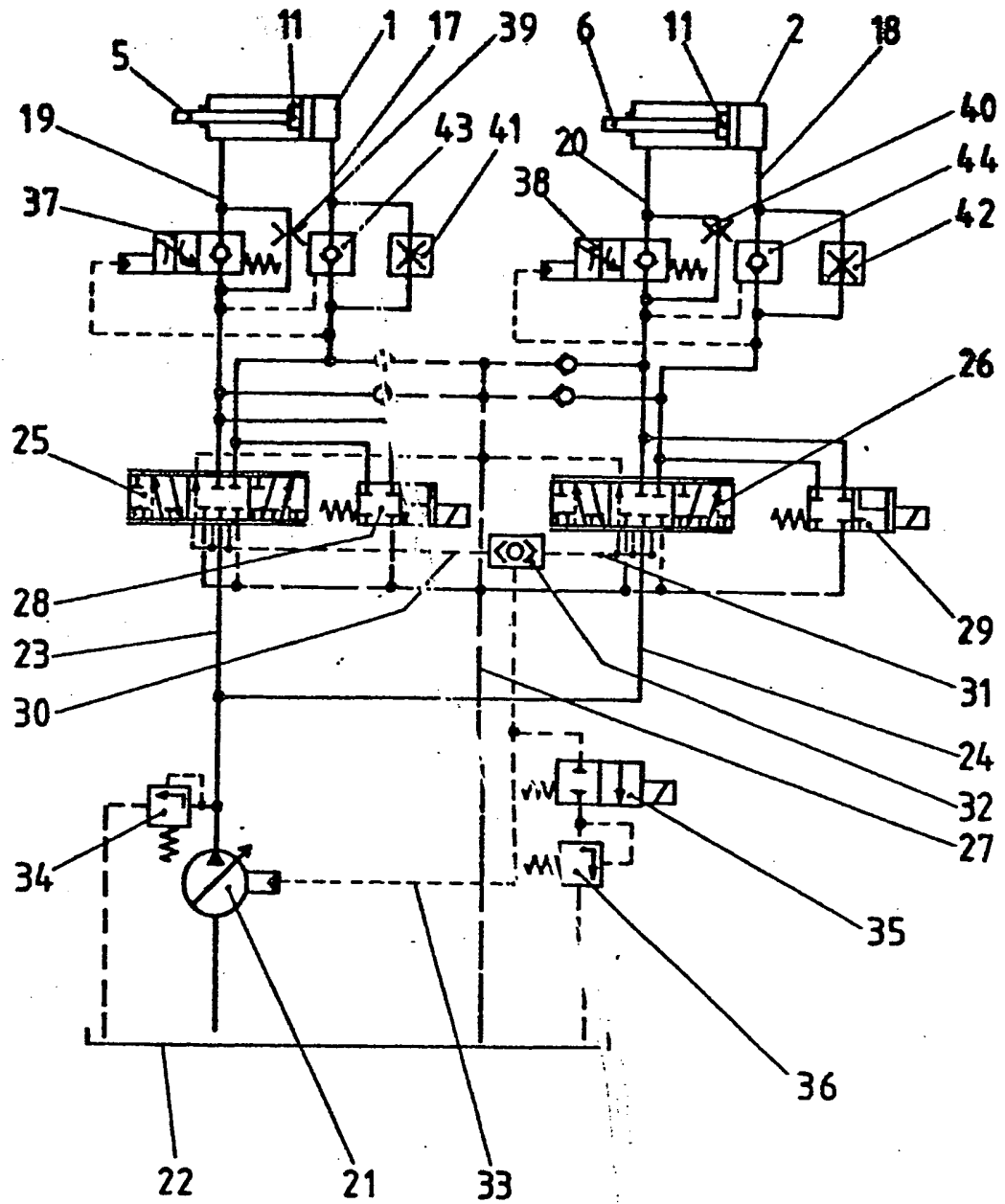
...

9. Schwenkwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der niedrigere der beiden sensierten Lastdrücke der Schwenkzylinder (1,2) als Steuergröße des Regelorgans (21) dient, sofern beide Schwenkzylinder (1,2) aktiv geschaltet sind.
10. Schwenkwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der höhere der beiden sensierten Lastdrücke der Schwenkzylinder (1,2) reduziert auf einen Wert proportional der Ansteuerung des Proportionalventils (25 bzw. 26) als Steuergröße des Regelorgans (21) dient.

...





Fig. 2

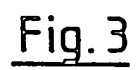


Fig. 3

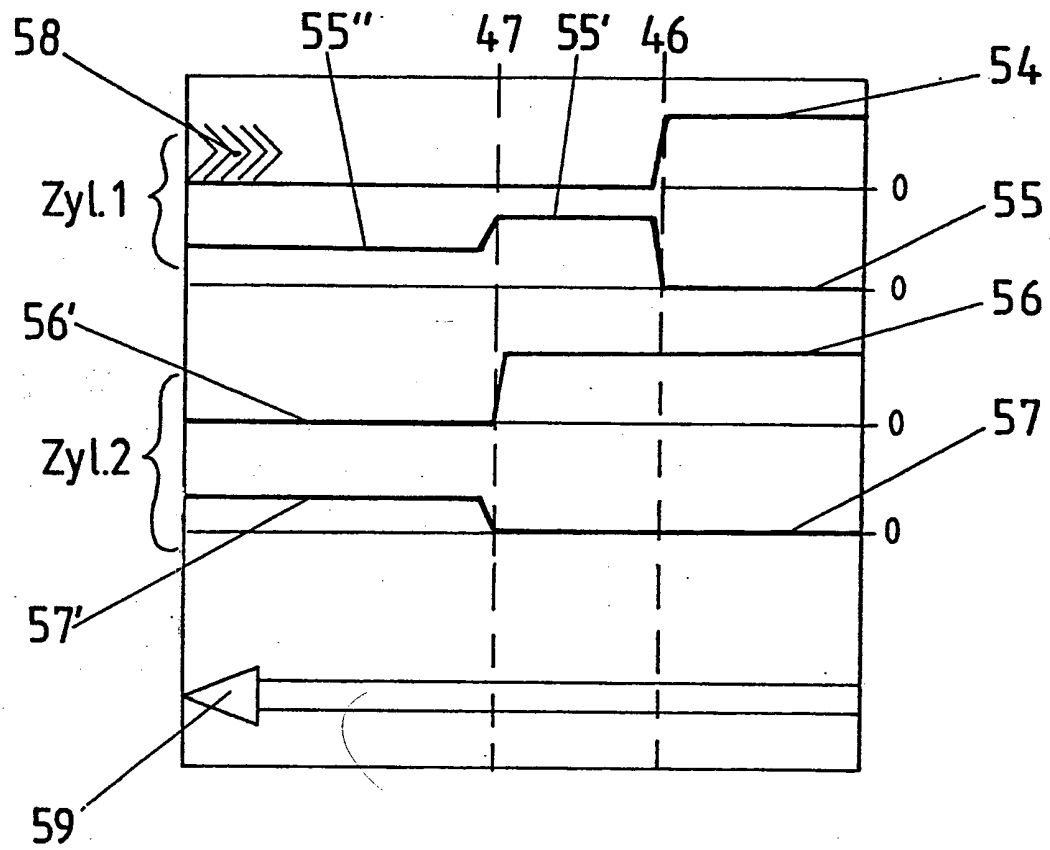
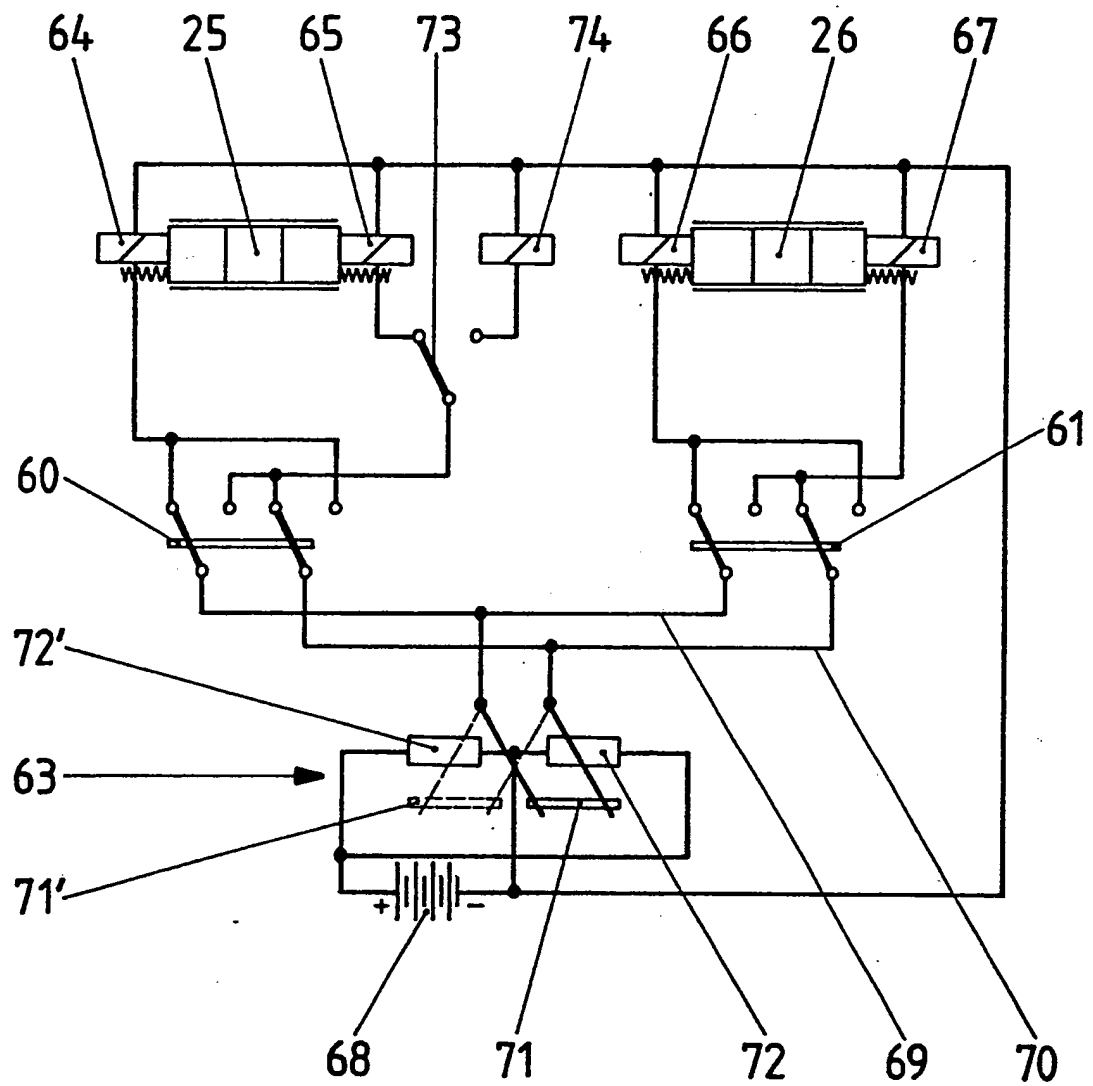


Fig.4

Fig. 5

